







Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental

Proyecto "Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá, S.A.





Enero, 2017

Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental

Proyecto

"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:



Elaborado por:



Enero, 2017

CODESA CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
Idoneidad DIPROCA-AA-003-2012	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/Act. 2015	Leyson Guillén DIPROCA-AA-012-2001	Karina Guillén

Índice

2.3.1. Introducción 4
2.3.2. Objetivo general 5
2.3.3. Objetivos específicos 5
2.3.4. Metodología 5
2.3.4.1. Coordinación con el Departamento de Ambiente de MPSA 5
2.3.4.2. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007) 5
2.3.4.3 Técnicas de medición 6
2.3.4.4. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la meidición 6
2.3.5. Resultados 7
2.3.6. Conclusión 10
2.3.7. Recomendaciones 11
2.3.8. Bibliografía 11
Anexos 12
Anexo 2.3.1 Data generada por el equipo de medición
Anexo 2.3.2 Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004
Anexo 2.3.3 Certificado de calibración del equipo de medición
Anexo 2.3.4 Cadena de Custodia

2.3.1. Introducción

El ruido es el conjunto de fenómenos vibracionales aéreos, percibidos e integrados por el sistema auditivo, que provocan en el receptor una reacción de rechazo. El ruido de las maquinarias, puede ser considerado como el producto de su ineficiencia energética, ya que una fracción de la energía no utilizada se emite como ruido (Flores 2007).

El ruido ambiental o ruido de fondo es definido como el sonido medido o percibido sin distinguir la fuente (MINSA 2002). La acción del ruido como factor estresante en el ambiente, se dirige primordialmente a los mecanismos adaptativos del organismo humano, cuando sus parámetros físicos y psicológicos no alcanzan valores críticos. El paso de los efectos agudos no traumáticos a los efectos crónicos se produce en el marco de la continuidad de la exposición, por el agotamiento de las reservas de los fondos funcionales del organismo que contrarrestan al agente estresor (OMS 2010).

En Panamá, el Ministerio de Salud, promulgó el Decreto Ejecutivo 306 del 4 de septiembre del 2002, por el cual "se adopta un reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales", definiendo los límites máximos y los horarios de generación de estos ruidos (MINSA 2002). Este decreto fue modificado por el Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004, en su artículo 7 y elimina la palabra "exclusivamente" del artículo 11 (MINSA 2004).

Este documento corresponde al Noveno Informe del Monitoreo de Ruido Ambiental (Vigésimo Primer Informe de Seguimiento) del Proyecto "Mina de Cobre Panamá", en el cual se analizan los resultados obtenidos en la medición del nivel de ruido realizada en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito), residencia más cercana al Camino de Acceso Este (CAE).

2.3.2. Objetivo general

Evaluar los niveles de ruido ambiental (entorno habitacional) en la casa más cercana al Proyecto "Mina de Cobre Panamá", ubicada en la Comunidad de San Benito.

2.3.3. Objetivos específicos

- Identificar las posibles fuentes de ruido del Proyecto que afectan a las comunidades cercanas.
- Establecer el punto de monitoreo en la residencia más cercana al sitio donde se genera el ruido.
- Analizar los resultados de la medición y compararlos con los valores que establecen las normativas vigentes.

2.3.4. Metodología

Para el desarrollo de estos monitoreos ambientales se realizaron las siguientes actividades en forma secuencial:

2.3.4.1. Coordinación con el Departamento de Ambiente de MPSA

Para llevar a cabo las mediciones se efectuaron las coordinaciones con el Coordinador Ambiental de Minera Panamá, S.A., con el objetivo de identificar las fuentes emisoras y posibles sitios sensibles a exposición de ruido.

2.3.4.2. Metodología para la medición de ruido ambiental (ISO 1996-2: 2007)

La secuencia metodológica para el desarrollo de estas mediciones fue:

- Identificación de las fuentes emisoras de ruido en el área.
- Identificación de la casa más cercana que resulte influenciada por las fuentes emisoras de ruido.

- Selección del sitio de medición.
- Ubicación geográfica de cada medición (coordenadas UTM).
- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Registro de imágenes.

2.3.4.3 Técnicas de medición

El sonómetro se colocó sobre un trípode, a una altura de 1.5 m, y un ángulo de 45º en dirección a la fuente emisora de ruido (ISO 1996-2: 2007). Los parámetros considerados para estas mediciones fueron: L máximo (L máx.)[1], L mínimo (L min)[2] y L equivalente (Leq)[3].

El monitoreo de ruido ambiental se realizó en la casa de la Familia González (Comunidad de San Benito), más cercana al Camino de Acceso Este. El equipo se colocó por (24) horas en el punto de monitoreo; entre las 11:54 am del 10 de enero de 2017 y las 11:54 am del 11 de enero de 2017.

2.3.4.4. Especificaciones técnicas del equipo y datos de la medición

En la tabla 2.3.1 se presentan las especificaciones técnicas del equipo que se utilizó para la medición de ruido ambiental y algunos datos generales.

Tabla 2.3.1. Especificaciones del equipo y datos sobre las mediciones

Información Técnica y Datos de las mediciones	
Equipo empleado	Sonómetro
Fabricante	CASELLA
Modelo	CEL-63X (3921141)
Fecha de la última calibración	14 de marzo de 2016

[1] El más alto nivel de presión sonora continúa equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.
[2] El menor nivel de presión sonora continúa equivalente ponderado A, en decibelios, sobre un intervalo temporal.
[3] Nivel de presión sonora continúa equivalente.

Escala	A
Respuesta	Lenta
Norma aplicada	Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004
Día de la medición:	**Periodo 24 horas:** Casa de la Comunidad de San Benito más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” (11:54 a.m. del 10 de enero de 2017 - 11:54 a.m. del 11 de enero de 2017).
Nombre de los técnicos	Roy Quintero

Fuente: Especificaciones técnicas del equipo. CODESA, 2017 (ver la Norma Nacional Aplicable y el Certificado de Calibración en los anexos 2.3.2 y 2.3.3).

2.3.5. Resultados

En la tabla 2.3.2, se presentan los datos de ubicación geográfica del área en donde se realizó el monitoreo de ruido ambiental.

Tabla 2.3.2. Ubicación geográfica del punto de monitoreo de ruido ambiental

Área/Punto de Exposición	**Ubicación Geográfica del Equipo (UTM)**
Casa de la Familia González, más cercana al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” (Camino de Acceso Este – CAE), en la Comunidad de San Benito	976378 N/ 541799 E

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2017.

En la tabla 2.3.3 se muestran las condiciones climáticas durante la medición:

Tabla 2.3.3. Condiciones Climáticas durante la medición

Comunidad de San Benito	
Humedad Relativa	67.3 %
Velocidad del viento	0.0 Km/h

Comunidad de San Benito	
Temperatura	29.3 ºC

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2017.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 2.3.4 y en la gráfica 2.3.1.

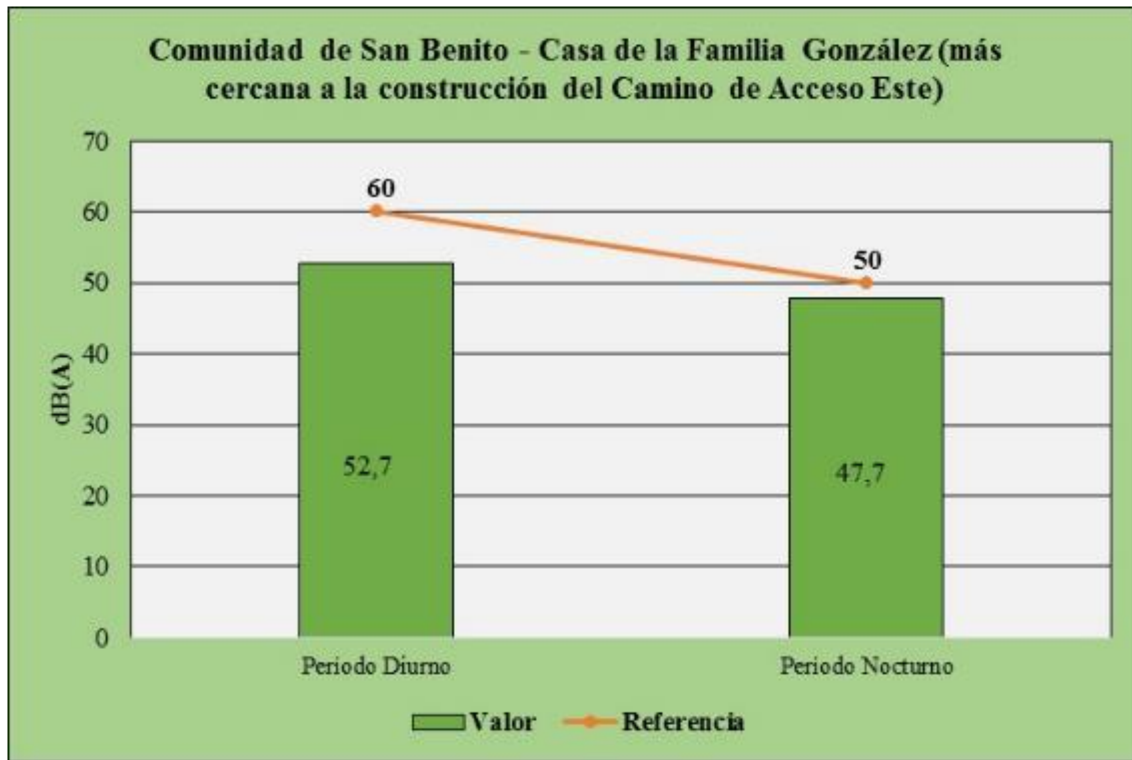
Tabla 2.3.4. Resultados de los monitoreos de ruido ambiental de 24 horas

Punto	**Sitio de Monitoreo**	**Leq. dB(A)**	**Período**	**Valor Normado dB(A)**
1	Casa de la Familia González, más cercana al Proyecto "Mina de Cobre Panamá" (Camino de Acceso Este – CAE), en la Comunidad de San Benito	52.7[2]	Diurno	**60[1]**
		47.7[2]	Nocturno	**50[1]**

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2017. Nota: [1]Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para horario diurno (60 dB(A)) comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m. Valor normado para horario nocturno (50 dB(A)) comprendido entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. (ver anexo 2.3.2).
[2] Promedio de los valores Leq. Comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m., para horario diurno y entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m. para horario nocturno.

Durante la medición (casa de la Familia González en la Comunidad de San Benito) se identificaron como principales fuentes de ruido, el paso de equipos pesados y vehículos livianos por el Camino de Acceso Este y la presencia de niños jugando (ver imágenes 2.3.1 a 2.3.4). La distancia aproximada de las principales fuentes de ruido al punto de monitoreo es de 115 m con respecto al Camino de Acceso Este (ver imágenes 2.3.5 y 2.3.6).

Gráfica 2.3.1. Resultado del monitoreo de ruido ambiental en la casa de la Comunidad de San Benito más cercana al Proyecto "Mina de Cobre Panamá"



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2017.







Imágenes 2.3.1 a 2.3.4. Vistas generales del punto de monitoreo en la casa de la Familia González (976378 N/ 541799 E)



Imágenes 2.3.5 y 2.3.6. Paso de vehículos livianos y buses de pasajeros por el Camino de Acceso Este (976282 N/ 541746 E)

2.3.6. Conclusión

Los resultados obtenidos en la medición de ruido ambiental (período diurno y nocturno) en la casa de la Familia González en la Comunidad de San Benito (más cercana a los trabajos de construcción del Camino de Acceso Este del Proyecto "Mina de Cobre Panamá") se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles que establece el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004, para horario diurno de 60 dB(A) comprendido entre las 6:00 a.m. y 9:59 p.m.; y de 50 dB(A) para horario nocturno entre las 10:00 p.m. y 5:59 a.m.

2.3.7. Recomendaciones

- Continuar con el mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria rodante del Proyecto.
- Conservar la comunicación pro-activa con los moradores del área de influencia del Proyecto para mantenerlos informados de cualquier actividad generadora de ruido que se realice en la zona.

2.3.8. Bibliografía

Flores, E. 2007. El ruido y su percepción en la ciudad de Panamá. Departamento de Física. Universidad de Panamá.

ISO 1996-2: 2007. Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.

MINSA (Ministerio de Salud). 2002. Decreto Ejecutivo Nº 306, de 4 de septiembre de 2002. Que adopta el Reglamento para el Control del Ruido en Espacios Públicos, Áreas Residenciales o de Habitación así como Ambientes Laborales.

MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales, artículo 1. Gaceta Oficial No. 24970, martes 20 de enero de 2004.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2010. Efectos del ruido ambiental sobre la salud. Estudio Experimental. Última revisión: lunes 09 de agosto de 2010. En línea en: http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/eco/027205/027205-04.pdf

Anexos

Anexo 2.3.1. Data generada por el equipo de medición

Comunidad de San Benito (casa más cercana a la construcción del Camino de Acceso Este del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”)

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Número serie	3921141
Fecha y hora inicial	10/01/2017 11:53:22
Duración HH:MM:SS	24:00:00
Notas	Casa de la Familia González - Comunidad de San Benito
LAeq	52,4 dB
LCpeak con hora	103,4 dB (11/01/2017 11:50:15)
Lepd (Proy.)	52,4 dB
Lex8h (Proy.)	52,4 dB
LAFmax con hora	76,8 dB (11/01/2017 11:15:47)
LAImax con hora	80,9 dB (11/01/2017 11:15:47)
LAFmin con hora	41,2 dB (11/01/2017 11:18:10)
LAImin con hora	41,7 dB (11/01/2017 11:38:02)
LZeq	63,1 dB
LCeq	58,3 dB
LCeq - LAeq	5,9 dB
LAIeq	56,7 dB
LAE	131,8 dB
Respuesta	Campo libre
Fecha y hora final	11/01/2017 11:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Calibración (antes) de fecha	30/12/2016 12:58:46
Calibración (antes) de SPL	114,0 dB
Calibración (después) de fecha	-----
Movimiento de calibración	-114,0 dB
Sobrecarga	No
Batería baja	No
Resulta	Período Resultados

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 11:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	49,4 dB
LCpeak con hora	91,6 dB (10/01/2017 11:53:42)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	77,2 dB (10/01/2017 12:38:14)
LAImax con hora	79,0 dB (10/01/2017 12:38:14)
LAFmin con hora	41,9 dB (10/01/2017 12:49:14)
LAImin con hora	42,4 dB (10/01/2017 12:52:01)
LZeq	67,2 dB
LCeq	58,4 dB
LCeq - LAeq	9,0 dB
LAIeq	54,8 dB
LAE	84,9 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 12:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 1 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 12:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51,2 dB
LCpeak con hora	90,2 dB (10/01/2017 13:23:43)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	74,9 dB (10/01/2017 13:11:44)
LAImax con hora	77,2 dB (10/01/2017 13:11:45)
LAFmin con hora	42,4 dB (10/01/2017 13:51:17)
LAImin con hora	42,4 dB (10/01/2017 13:51:17)
LZeq	67,0 dB
LCeq	60,9 dB
LCeq - LAeq	9,7 dB
LAIeq	56,5 dB
LAE	86,8 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 13:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 2 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 13:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51,2 dB
LCpeak con hora	94,3 dB (10/01/2017 14:50:10)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	76,5 dB (10/01/2017 14:24:52)
LAImax con hora	79,3 dB (10/01/2017 14:24:52)
LAFmin con hora	42,1 dB (10/01/2017 13:54:23)
LAImin con hora	42,4 dB (10/01/2017 13:54:23)
LZeq	68,6 dB
LCeq	61,5 dB
LCeq - LAeq	10,3 dB
LAIeq	56,0 dB
LAE	86,7 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 14:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 3 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 14:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51,6 dB
LCpeak con hora	91,5 dB (10/01/2017 15:00:36)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	81,1 dB (10/01/2017 15:00:36)
LAImax con hora	82,4 dB (10/01/2017 15:00:36)
LAFmin con hora	42,9 dB (10/01/2017 15:21:16)
LAImin con hora	43,1 dB (10/01/2017 15:21:16)
LZeq	64,9 dB
LCeq	59,8 dB
LCeq - LAeq	8,2 dB
LAIeq	56,0 dB
LAE	87,2 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 15:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Periodo: 4 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 15:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	58,0 dB
LCpeak con hora	94,6 dB (10/01/2017 16:19:26)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	79,6 dB (10/01/2017 16:19:17)
LAImax con hora	80,2 dB (10/01/2017 16:19:14)
LAFmin con hora	43,4 dB (10/01/2017 16:52:24)
LAImin con hora	44,0 dB (10/01/2017 16:08:34)
LZeq	62,9 dB
LCeq	60,5 dB
LCeq - LAeq	2,5 dB
LAIeq	60,0 dB
LAE	93,5 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 16:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Periodo: 5 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 16:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	56,6 dB
LCpeak con hora	97,4 dB (10/01/2017 17:24:39)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	88,7 dB (10/01/2017 17:24:39)
LAImax con hora	90,7 dB (10/01/2017 17:24:39)
LAFmin con hora	42,8 dB (10/01/2017 17:15:33)
LAImin con hora	43,2 dB (10/01/2017 17:39:11)
LZeq	61,7 dB
LCeq	60,5 dB
LCeq - LAeq	3,9 dB
LAIeq	63,3 dB
LAE	92,2 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 17:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 6 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 17:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	50,9 dB
LCpeak con hora	110,5 dB (10/01/2017 18:27:45)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	84,0 dB (10/01/2017 18:27:45)
LAImax con hora	89,1 dB (10/01/2017 18:27:45)
LAFmin con hora	42,5 dB (10/01/2017 18:14:06)
LAImin con hora	43,0 dB (10/01/2017 18:14:10)
LZeq	58,4 dB
LCeq	55,7 dB
LCeq - LAeq	4,8 dB
LAIeq	58,2 dB
LAE	86,5 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 18:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 7 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 18:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	55,5 dB
LCpeak con hora	86,7 dB (10/01/2017 19:14:25)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	73,0 dB (10/01/2017 19:14:25)
LAImax con hora	75,8 dB (10/01/2017 19:14:25)
LAFmin con hora	46,7 dB (10/01/2017 19:52:05)
LAImin con hora	47,2 dB (10/01/2017 19:52:05)
LZeq	58,7 dB
LCeq	56,0 dB
LCeq - LAeq	0,5 dB
LAIeq	56,3 dB
LAE	91,1 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 19:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 8 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 19:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	49,1 dB
LCpeak con hora	84,7 dB (10/01/2017 19:58:32)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	65,7 dB (10/01/2017 20:04:25)
LAImax con hora	68,4 dB (10/01/2017 20:04:25)
LAFmin con hora	45,9 dB (10/01/2017 20:43:47)
LAImin con hora	46,4 dB (10/01/2017 20:45:02)
LZeq	53,9 dB
LCeq	50,8 dB
LCeq - LAeq	1,7 dB
LAIeq	50,3 dB
LAE	84,7 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 20:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 9 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 20:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	54,6 dB
LCpeak con hora	89,3 dB (10/01/2017 21:16:54)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	74,3 dB (10/01/2017 21:08:19)
LAImax con hora	74,7 dB (10/01/2017 21:08:20)
LAFmin con hora	44,5 dB (10/01/2017 21:02:25)
LAImin con hora	44,7 dB (10/01/2017 21:02:25)
LZeq	58,0 dB
LCeq	55,6 dB
LCeq - LAeq	1,0 dB
LAIeq	56,8 dB
LAE	90,1 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 21:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 10 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 21:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	48,4 dB
LCpeak con hora	77,0 dB (10/01/2017 22:13:39)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	58,4 dB (10/01/2017 22:07:34)
LAImax con hora	62,3 dB (10/01/2017 22:07:34)
LAFmin con hora	44,2 dB (10/01/2017 22:52:12)
LAImin con hora	44,5 dB (10/01/2017 22:52:15)
LZeq	55,1 dB
LCeq	50,1 dB
LCeq - LAeq	1,7 dB
LAIeq	49,6 dB
LAE	84,0 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 22:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 11 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 22:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	47,6 dB
LCpeak con hora	78,5 dB (10/01/2017 23:17:01)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	57,0 dB (10/01/2017 23:17:01)
LAImax con hora	61,0 dB (10/01/2017 23:17:01)
LAFmin con hora	44,2 dB (10/01/2017 23:49:14)
LAImin con hora	44,8 dB (10/01/2017 23:49:20)
LZeq	52,9 dB
LCeq	49,4 dB
LCeq - LAeq	1,8 dB
LAIeq	48,8 dB
LAE	83,2 dB
Fecha y hora final	10/01/2017 23:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 12 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	10/01/2017 23:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	46,8 dB
LCpeak con hora	79,5 dB (10/01/2017 0:43:32)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	58,8 dB (10/01/2017 23:54:32)
LAImax con hora	63,1 dB (10/01/2017 23:54:32)
LAFmin con hora	44,3 dB (10/01/2017 0:50:56)
LAImin con hora	44,3 dB (10/01/2017 0:50:59)
LZeq	52,4 dB
LCeq	49,1 dB
LCeq - LAeq	2,3 dB
LAIeq	47,9 dB
LAE	82,4 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 0:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 13 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 0:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	50,6 dB
LCpeak con hora	85,9 dB (11/01/2017 1:08:02)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	65,7 dB (11/01/2017 1:07:02)
LAImax con hora	69,0 dB (11/01/2017 1:07:53)
LAFmin con hora	44,2 dB (11/01/2017 0:54:44)
LAImin con hora	44,3 dB (11/01/2017 0:54:44)
LZeq	54,6 dB
LCeq	52,7 dB
LCeq - LAeq	2,1 dB
LAIeq	53,4 dB
LAE	86,2 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 1:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 14 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 1:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	46,3 dB
LCpeak con hora	78,4 dB (11/01/2017 2:24:28)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	58,7 dB (11/01/2017 2:24:28)
LAImax con hora	63,1 dB (11/01/2017 2:24:28)
LAFmin con hora	43,1 dB (11/01/2017 2:31:05)
LAImin con hora	43,1 dB (11/01/2017 2:31:05)
LZeq	53,8 dB
LCeq	49,9 dB
LCeq - LAeq	3,6 dB
LAIeq	47,6 dB
LAE	81,9 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 2:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 15 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 2:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	47,5 dB
LCpeak con hora	77,2 dB (11/01/2017 3:42:45)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	58,5 dB (11/01/2017 3:42:45)
LAImax con hora	62,3 dB (11/01/2017 3:39:22)
LAFmin con hora	43,8 dB (11/01/2017 3:34:15)
LAImin con hora	43,9 dB (11/01/2017 3:35:49)
LZeq	54,0 dB
LCeq	51,1 dB
LCeq - LAeq	3,6 dB
LAIeq	48,6 dB
LAE	83,1 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 3:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 16 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 3:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	46,8 dB
LCpeak con hora	80,2 dB (11/01/2017 4:18:08)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	58,5 dB (11/01/2017 4:18:19)
LAImax con hora	62,9 dB (11/01/2017 4:18:19)
LAFmin con hora	43,8 dB (11/01/2017 3:57:38)
LAImin con hora	44,2 dB (11/01/2017 3:57:39)
LZeq	55,4 dB
LCeq	52,9 dB
LCeq - LAeq	6,1 dB
LAIeq	48,1 dB
LAE	82,4 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 4:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 17 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 4:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	47,0 dB
LCpeak con hora	80,7 dB (11/01/2017 5:40:14)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	60,9 dB (11/01/2017 5:07:07)
LAImax con hora	62,4 dB (11/01/2017 5:02:09)
LAFmin con hora	43,5 dB (11/01/2017 5:52:34)
LAImin con hora	43,7 dB (11/01/2017 5:52:20)
LZeq	57,4 dB
LCeq	55,9 dB
LCeq - LAeq	8,9 dB
LAIeq	48,2 dB
LAE	82,6 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 5:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 18 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 5:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	48,7 dB
LCpeak con hora	88,2 dB (11/01/2017 5:55:04)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	68,5 dB (11/01/2017 6:50:54)
LAImax con hora	71,3 dB (11/01/2017 6:50:54)
LAFmin con hora	42,5 dB (11/01/2017 6:50:37)
LAImin con hora	42,8 dB (11/01/2017 6:52:27)
LZeq	59,2 dB
LCeq	55,9 dB
LCeq - LAeq	7,2 dB
LAIeq	52,8 dB
LAE	84,2 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 6:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 19 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 6:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	53,7 dB
LCpeak con hora	92,9 dB (11/01/2017 7:28:19)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	79,5 dB (11/01/2017 7:23:21)
LAImax con hora	82,6 dB (11/01/2017 7:23:21)
LAFmin con hora	42,6 dB (11/01/2017 7:40:31)
LAImin con hora	42,8 dB (11/01/2017 7:38:34)
LZeq	62,7 dB
LCeq	61,1 dB
LCeq - LAeq	7,4 dB
LAIeq	59,3 dB
LAE	89,2 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 7:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 20 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 7:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	51,8 dB
LCpeak con hora	89,1 dB (11/01/2017 8:49:41)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	71,4 dB (11/01/2017 8:49:09)
LAImax con hora	74,7 dB (11/01/2017 8:49:09)
LAFmin con hora	41,7 dB (11/01/2017 8:21:26)
LAImin con hora	42,1 dB (11/01/2017 8:21:28)
LZeq	63,7 dB
LCeq	62,2 dB
LCeq - LAeq	10,4 dB
LAIeq	56,4 dB
LAE	87,4 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 8:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 21 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 8:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	55,9 dB
LCpeak con hora	91,1 dB (11/01/2017 9:02:42)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	79,8 dB (11/01/2017 9:44:36)
LAImax con hora	82,2 dB (11/01/2017 9:44:35)
LAFmin con hora	42,4 dB (11/01/2017 9:46:30)
LAImin con hora	43,0 dB (11/01/2017 8:57:26)
LZeq	62,2 dB
LCeq	60,8 dB
LCeq - LAeq	4,9 dB
LAIeq	60,0 dB
LAE	91,4 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 9:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 22 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 9:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	53,4 dB
LCpeak con hora	90,4 dB (11/01/2017 10:13:13)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	75,7 dB (11/01/2017 10:23:58)
LAImax con hora	77,0 dB (11/01/2017 10:22:39)
LAFmin con hora	41,6 dB (11/01/2017 10:40:13)
LAImin con hora	42,4 dB (11/01/2017 10:33:41)
LZeq	63,5 dB
LCeq	61,2 dB
LCeq - LAeq	7,8 dB
LAIeq	58,7 dB
LAE	89,0 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 10:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

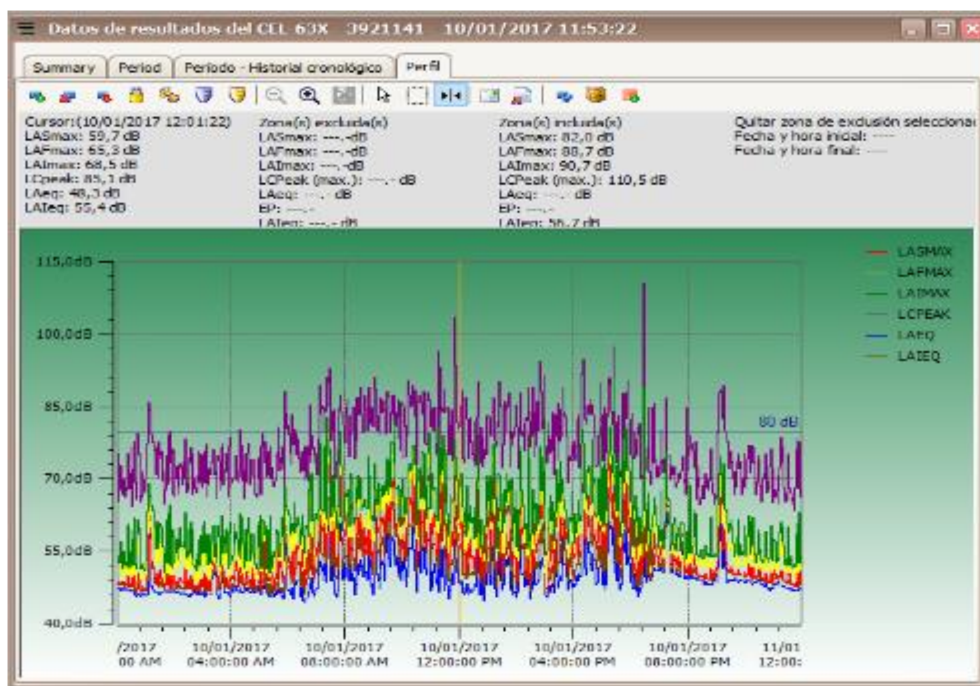
Período: 23 de 24

Datos de resultados del CEL-63X - 3921141 - 10/01/2017 11:53:22

Summary | Period | Período - Historial cronológico | Perfil

Fecha y hora inicial	11/01/2017 10:53:22
Duración HH:MM:SS	01:00:00
LAeq	52,5 dB
LCpeak con hora	103,4 dB (11/01/2017 11:50:15)
Lepd (Proy.)	---,-
Lex8h (Proy.)	---,-
LAFmax con hora	76,8 dB (11/01/2017 11:15:47)
LAImax con hora	80,9 dB (11/01/2017 11:15:47)
LAFmin con hora	41,2 dB (11/01/2017 11:18:10)
LAImin con hora	41,7 dB (11/01/2017 11:38:02)
LZeq	70,4 dB
LCeq	60,7 dB
LCeq - LAeq	8,2 dB
LAIeq	59,2 dB
LAE	88,1 dB
Fecha y hora final	11/01/2017 11:53:22
Duración pausa HH:MM:SS	00:00:00
Sobrecarga	No
Batería baja	No

Período: 24 de 24



Anexo 2.3.2. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004

28 Gaceta Oficial, martes 20 de enero de 2004 Nº 24,970

MINISTERIO DE SALUD
DECRETO EJECUTIVO Nº 1
(De 15 de enero de 2004)

Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales

LA PRESIDENTA DE LA REPÚBLICA,
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que el Decreto Ejecutivo 306 de 4 de septiembre de 2002, adoptó el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Que en sentencia de 26 de junio de 2003, la Corte Suprema de Justicia declaró inconstitucional el artículo 7 y la palabra "exclusivamente contenida en el artículo 11 del Decreto Ejecutivo 306 de 2002,

debido a que establece una desigualdad o desproporción entre los residentes de una y otra área, ya que los ruidos que se produzcan en exceso perturban por igual a la salud, tranquilidad y reposo de los residentes de una comunidad, al producirles perjuicios médicamente comprobados, ya sean materiales o psicológicos.

Que se utilizaron estudios preexistentes para determinar los niveles únicos de ruidos, basados en evaluaciones y análisis, así como se realizaron reuniones para establecer los niveles máximos sonoros, para todo el territorio nacional.

DECRETA:

Artículo 1. Se determinan los siguientes niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales, así:

Horario	Nivel sonoro máximo
De 6:00 a.m. a 9:59 p.m.	60 decibeles (en escala A)
De 10:00 p.m. a 5:59 a.m.	50 decibeles (en escala A)

Parágrafo. La medición del ruido para determinar las infracciones a esta norma, se hará desde las residencias de los afectados.

Artículo 2. Este Decreto empezará a regir desde su promulgación.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

MIREYA MOSCOSO
Presidenta de la República

FERNANDO GRACIA
Ministro de Salud

Anexo 2.3.3. Certificado de calibración del equipo de medición





Certificado de Calibración

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificado No.: *Certificate number*	SN-3921141-OSC1098
Cliente: *Customer*	CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL (CODESA)
Dirección: *Address*	Ciudad de Panamá, Republica de Panamá.
Instrumento: *Instrument*	SONÓMETRO
Fabricante: *Manufacturer*	CASELLA
Modelo: *Model*	CEL-633A
Número de serie: *Serial number*	3921141
Registro único entrada: *RUE*	RC1098
Fecha de recepción: *Date of receipt*	2016-03-09
Condición de ingreso: *Entry condition*	Sin anomalías visuales.
Fecha de calibración: *Calibration date*	2016-03-14

Número de páginas del certificado incluyendo anexos: 3
Number of pages of this certificate and documents attached

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.

El usuario es responsable de la calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

The user is responsible for having his instruments calibrated at appropriated intervals.

Realizó: *Performed by*	**Aprobó:** *Approved by*	**Fecha de emisión:** *Issue Date*	**Sello** *Seal*
LUCIA VARGAS POSSO	EDGAR ANDRÉS MARTINEZ ARIAS Director Técnico Laboratorio de calibración	2016-03-15	

CA-FT-019 V2

Pagina 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com





Certificado No. SN-3921141-OSC1096

Características del instrumento:

Rango del equipo: 20 dB a 140 dB Clase: 1
Resolución: 0,1 dB
Micrófono: 2122
Preamplificador: 001655

Método utilizado:

El ítem descrito anteriormente fue calibrado por el método de comparación directa, de acuerdo a la norma CEI/IEC 61672-3 Edición 2,0 2013-09, realizando las pruebas de: Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia, Prueba acústica de ponderación en frecuencia, Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia y Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz; también descritas en el procedimiento interno CA-PR-003.

Condiciones Ambientales:

Temperatura: 21,0 °C Humedad Relativa: 54,8 % HR Presión atmosférica: 752,1 mbar
Δ Temperatura: 0,4 °C Δ Humedad Relativa: 3,8 % HR Δ Presión atmosférica: 0 mbar

Resultados de la calibración:

1. Indicación del nivel de presión sonora y frecuencia

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Lectura Inicial (dB)	Lectura Final (dB)	Incertidumbre (dB)
1 000	114,0	114,3	114,0	0,26

2. Prueba acústica de ponderación en frecuencia

Ponderación frecuencial: C
Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
125	113,8	0,0	0,26
1 000	114,0	0,0	0,26
4 000	113,2	1,1	0,26

3. Prueba eléctrica de ponderación en frecuencia

Nivel de referencia: 114 dB

Frecuencia (Hz)	Ponderación A			Ponderación C			Ponderación Z		
	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
63	87,8	-0,1	0,21	113,2	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21
125	97,9	-0,2	0,21	113,8	0,0	0,21	114,0	-0,1	0,21
250	105,4	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21	114,0	-0,1	0,21
500	110,8	-0,1	0,21	114,0	0,0	0,21	114,0	-0,1	0,21
1 000	114,0	0,0	0,21	114,0	0,0	0,21	114,0	0,0	0,21
2 000	115,2	0,2	0,21	113,8	0,2	0,21	114,0	0,2	0,21
4 000	115,0	0,7	0,21	113,2	0,8	0,21	114,0	0,8	0,21
8 000	112,9	1,9	0,21	111,0	1,9	0,21	114,0	2,2	0,21

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com





Certificado No. SN-3921141-OSC1096

4.Ponderación frecuencial y temporal a 1 kHz

Ponderación temporal Fast
Nivel de referencia: 114 dB

Ponderacion Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	0,0	0,21
C	114,0	0,0	0,21
Z	114,0	0,0	0,21

Ponderación temporal Slow
Nivel de referencia: 114 dB

Ponderacion Frecuencial (Hz)	Valor esperado (dB)	Error (dB)	Incertidumbre (dB)
A	114,0	0,0	0,21

Incertidumbre:

Los valores de incertidumbre expandida reportados se estimaron con un nivel de confianza de 95,45% con un factor de cobertura igual a 2 siguiendo las recomendaciones de la Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición (GUM), incluidos sus documentos complementarios.

Trazabilidad:

El Laboratorio LAB&SERVICE ELECTRÓNICA ESPECIALIZADA Ltda., asegura el mantenimiento de la trazabilidad al amper (A), metro (m), kilogramo (kg) y segundo (s), unidad base del SI, mediante los patrones utilizados en estas mediciones.

Patrón utilizado	Identificación	Certificado No.	Calibrado por:
CALIBRADOR ACUSTICO	AC-009	CDK1506935	Brüel & Kjæl
GENERADOR DE FUNCIONES	AC-001	EEFG001-4186688	AVIANCA

Observaciones:

Los valores e incertidumbres asignadas corresponden al momento de la calibración, no considerándose la estabilidad a largo plazo del instrumento, y únicamente son válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página. El Laboratorio LAB&SERVICE Electrónica Especializada Ltda., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

Otras referencias: EQC 0066

FIN DEL CERTIFICADO

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

Anexo 2.3.4. Cadena de Custodia